

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/016921 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02C 7/18, 7/224[AT/DE]; Grossgeschaedt 287, 90562 Heroldsberg (DE).
KÖNIG, Oliver [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 6, 91054 Erlangen (DE). **BLONN, Jann** [DE/DE]; Höllwiesenweg 12, 91056 Erlangen (DE). **STIERSTORFER, Helmut** [DE/DE]; Schillerstr. 61, 91054 Erlangen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002363

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2003 (14.07.2003)(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

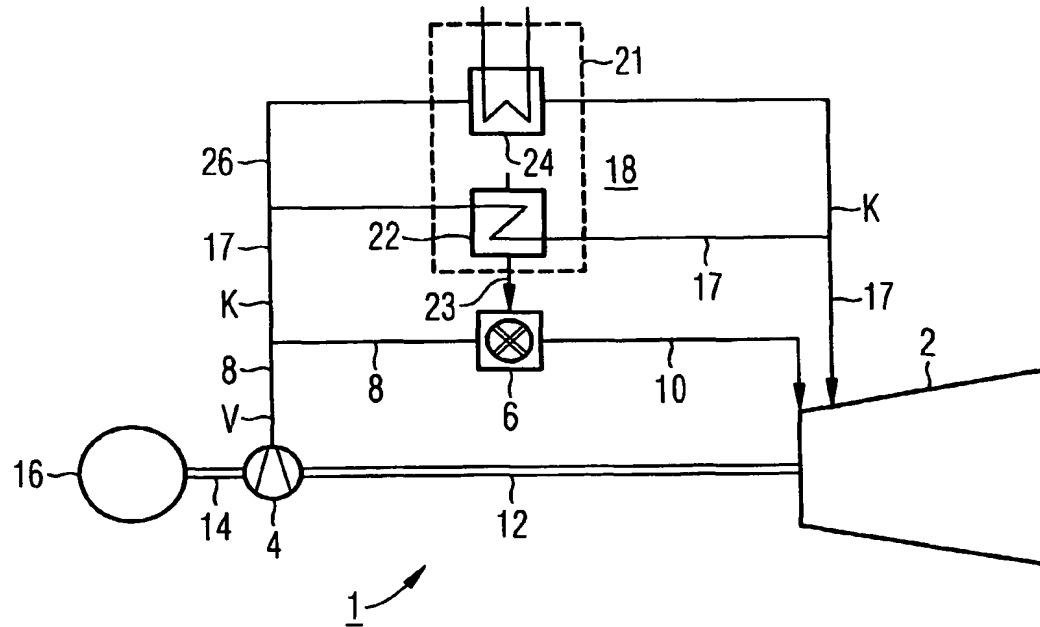
(30) Angaben zur Priorität:
102 33 948.1 25. Juli 2002 (25.07.2002) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KESSLER, Alfred***[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: SYSTEM FOR COOLING COOLING AIR IN A GAS TURBINE, AND METHOD FOR COOLING COOLING AIR

(54) Bezeichnung: KÜHLSYSTEM ZUR KÜHLUNG VON KÜHLLUFT EINER GASTURBINE UND VERFAHREN ZUR KÜHLUNG VON KÜHLLUFT



(57) Abstract: Disclosed is a gas and steam turbine plant (1) comprising a cooling system (18) which is configured such that said cooling system (18) is suitable for each operational state and cools cooling air (K) that is bled from the compressed air (V), and a heat exchanger system (21) which is mounted on the primary side of a cooling air duct (17) that branches off the compressed air duct. Said heat exchanger system (21) transmits heat that is transported in the cooling air (K) to a flow of combustible gas (23) which is fed to the combustion chamber (6) of the gas turbine.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/016921 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine Gas- und Dampfturbinenanlage (1) mit einem für jeden Betriebszustand geeignet ausgelegten Kühl- system (18) zur Rückkühlung von aus der Verdichterluft (V) abgezweigter Kühlluft (K) umfasst ein primärseitig in eine von der Verdichterluftleitung abzweigende Kühl luftleitung (17) geschaltetes Wärmetauschersystem (21), das in der Kühl luft (K) mit geführte Wärme auf einen der Brennkammer (6) der Gasturbine zugeführten Brenngasstrom (23) überträgt.

Beschreibung

Kühlsystem zur Kühlung von Kühlluft einer Gasturbine und Verfahren zur Kühlung von Kühlluft.

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Kühlsystem zur Rückkühlung von aus der Verdichterluft einer Gasturbine abgezweigter Kühlluft. Sie bezieht sich weiter auf ein Verfahren zur Kühlung der Kühlluft.

10 Bei einer Gas- und Dampfturbinenanlage wird die im entspannten Arbeitsmittel (Rauchgas) aus der Gasturbine enthaltene Wärme zur Erzeugung von Dampf für die Dampfturbine genutzt. Die Wärmeübertragung erfolgt in einem der Gasturbine rauchgasseitig nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger, in dem Heizflächen in Form von Rohren oder Rohrbündeln angeordnet sind. 15 Diese wiederum sind in den Wasser-Dampf-Kreislauf der Dampfturbine geschaltet.

20 Der im Abhitzedampferzeuger erzeugte Dampf wird der Dampfturbine zugeführt, wo er sich arbeitsleistend entspannt. Der in der Dampfturbine entspannte Dampf wird üblicherweise einem Kondensator zugeführt und kondensiert dort. Das bei der Kon- 25 densation des Dampfes entstehende Kondensat wird dem Abhitzedampferzeuger als Speisewasser erneut zugeführt, so dass ein geschlossener Wasser-Dampf-Kreislauf entsteht.

Zur Steigerung der Leistung der Gasturbine und damit zur Erzielung eines möglichst hohen Wirkungsgrades einer derartigen 30 Gas- und Dampfturbinenanlage wird eine besonders hohe Temperatur des Rauchgases oder der Verbrennungsgase am Eintritt der Gasturbine von z. B. 1000 °C bis 1200 °C angestrebt. Eine derartige hohe Turbineneintrittstemperatur bringt allerdings Werkstoffprobleme mit sich, insbesondere in Bezug auf die 35 Hitzebeständigkeit der Turbinenschaufeln.

Eine Steigerung der Turbineneintrittstemperatur kann dann zugelassen werden, wenn die Turbinenschaufeln soweit gekühlt werden, dass sie stets eine unterhalb der zulässigen Werkstofftemperatur liegende Temperatur aufweisen. Dazu ist es 5 aus der EP-PS 0 379 880 bekannt, einen Teilstrom von aus einem der Gasturbine zugeordneten Kompressor abströmender, verdichteter Luft abzuzweigen und diesen Teilstrom der Gasturbine als Kühlmittel zuzuführen. Die als Kühlmittel dienende Luft wird vor Eintritt in die Gasturbine gekühlt. Dabei wird 10 üblicherweise im Gas- und Dampfbetrieb der Anlage ein auch als Kettleboiler bezeichneter Hilfsdampferzeuger eingesetzt, welcher die aus der Verdichterluft abgeföhrte Wärme aufnimmt und zur Verdampfung beispielsweise von Wasser nutzt. Der dabei entstehende Dampf wird in den Dampfkreislauf eingespeist.

15

Dieser Hilfsdampferzeuger steht jedoch nicht zur Verfügung, wenn der Dampfkreislauf der Anlage nicht in Betrieb ist. Im reinen Gasturbinenbetrieb der Anlage wird daher üblicherweise als Alternative ein auch als Fin-Fan-Cooler bezeichneter, 20 vergleichsweise großer Luftkühler zur Rückkühlung der Kühl- luft eingesetzt.

Ein Umschalten vom reinen Gasturbinen- auf den Gas- und Dampfturbinenbetrieb erfordert somit auch jeweils ein Umschalten zwischen den Kühlsystemen für die Kühl- luft. Infolge der durch den Umschaltprozess nicht kontinuierlich sichergestellten Rückkühlung kann eine Lastabsenkung oder sogar eine Lastabschaltung der Anlage beim Wechsel vom reinen Gasturbinen- zum Gas- und Dampfbetrieb unvermeidlich sein.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein zur Abführung von Wärme aus der Kühl- luft geeignetes Kühl- system für eine Gas- und Dampfturbinenanlage anzugeben, welches bei gering gehaltenem apparativem Aufwand flexibel auf den Be- 35 triebszustand der Gas- und Dampfturbine einstellbar ist. Zudem soll ein für unterschiedliche Betriebsbedingungen der An-

lage geeignetes Verfahren zur Kühlung der Kühlluft angegeben werden.

Bezüglich des Kühlsystems wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst, indem ein primärseitig in eine von der Verdichterluftleitung abzweigende Kühlluftleitung geschaltetes Wärmetauschersystem in der Kühlluft mitgeführte Wärme auf den der Brennkammer der Gasturbine zugeführten Brenngasstrom überträgt.

10

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass in einem flexibel an den Betriebszustand der Gas- und Dampfturbinenanlage anpassbaren Kühlsystem eine zuverlässige Rückkühlung der Kühlluft unabhängig von einem Wärmeeintrag in den Wasser-Dampf-Kreislauf der Dampfturbine gewährleistet sein sollte. Dazu sollte das Kühlsystem der Kühlluft bei ihrer Rückkühlung entzogene Wärme auf ein Medium übertragen, das in jedem Betriebszustand der Anlage verfügbar ist. Ein hierfür besonders geeignetes Medium, bei dessen Aufheizung eine Einkopplung der Wärme in den eigentlichen Energieerzeugungsprozess und somit auch ein besonderer Wirkungsgradgewinn erreichbar ist, ist der der Brennkammer zugeführte Brenngasstrom.

25 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die dem Kühlluftstrom für eine zuverlässige Rückkühlung der Kühlluft entzogene Wärmemenge ist im allgemeinen – also bei üblichen Dimensionierungen von Gas- und Dampfturbinenanlagen – größer als die zur Vorwärmung des Brenngases benötigte. Daher ist vorteilhafterweise die dem Brenngasstrom zugeführte Wärmemenge einstellbar. Dadurch ist sichergestellt, dass stets eine ausreichende Wärmemenge zur Vorwärmung des Brenngases zur Verfügung steht und die verbleibende Wärmemenge auf andere Art und Weise abgeführt wird.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung erreicht man eine flexibel auf den Betriebszustand der Anlage einstellbare Abführmöglichkeit der Wärme aus der Kühlluft durch eine Aufteilung des aus der Kühlluft abgeführten Wärmestroms in Teilströme, von 5 denen einer dem Brenngasstrom zugeführt und ein anderer beispielsweise zur Erzeugung von der Dampfturbine zuführbarem Dampf eingesetzt wird. Die Aufteilung in Teilströme erfolgt dabei mit Rücksicht auf die Bedingung, dass der dem Brenngasstrom zugeführte Teilstrom genau die zur Vorwärmung des 10 Brenngases benötigte Wärmemenge mit sich führt, während der oder die weiteren Teilströme die nicht zur Vorwärmung des Brenngases benötigte Wärme abführen oder anderweitig, beispielsweise zur Erzeugung von Hilfsdampf, nutzen. Die Aufteilung des Wärmestroms kann durch die wärmeflussseitige Parallelenschaltung einer Anzahl von Zwischenkreisen erfolgen. Da- 15 durch ergeben sich in jedem Zwischenkreis Möglichkeiten zur Abführung von Wärme, und damit ist das Kühlssystem besonders flexibel einsetzbar.
- 20 In einer weiteren, apparativ besonders einfachen alternativen Ausführung kann das Wärmetauschersystem einen Wärmetauscher umfassen, welcher sekundärseitig direkt in den Brenngasstrom geschaltet ist, und welcher Wärme aus dem Kühlluftstrom auf den Brenngasstrom überträgt.
- 25 Sollen bereits vorhandene Komponenten der Gas- und Dampfturbinenanlage wie beispielsweise Wärmetauscher oder Hilfsdampferzeuger verwendet werden, wie dies beispielsweise bei Nachrüstungs- oder Ertüchtigungsmaßnahmen wünschenswert sein 30 kann, so erfolgt die Übertragung der Wärme zweckmäßigerweise über mindestens einen Zwischenkreis, über den ein auch als Kettleboiler bezeichneter Hilfsdampferzeuger sekundärseitig mit einem Wärmetauscher verbunden ist, wobei letzterer sekun- därseitig in den Brenngasstrom geschaltet ist. Dadurch kann 35 die Gestaltung des Kühlssystems den Gegebenheiten der bereits vorhandenen Anlage angepasst und technischer Aufwand gespart werden.

Bedarfsweise kann auch ein weiterer Hilfsdampferzeuger in den Zwischenkreis geschaltet sein, der die abzuführende Wärme zur Erzeugung von in der Anlage benötigtem Hilfsdampf nutzt.

5 In einer alternativen Ausgestaltung kann die wärmeseitige Verbindung des Wärmetauschersystems mit dem weiteren Wärmetauscher über den Hilfsdampferzeuger realisiert und der Zwischenkreis damit zweistufig sein. Dadurch werden weitere Entnahme- und Nutzungsmöglichkeiten für Wärme realisiert und das Kühlstrom besonders flexibel gestaltet. Im Übrigen ermöglicht ein zweistufiger Zwischenkreis mehr Gestaltungs- und Anpassungsmöglichkeiten des Kühlstroms an vorhandene Gegebenheiten und Komponenten.

10 15 Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe gelöst, indem dem Kühlluftstrom entzogene Wärme auf den der Brennkammer der Gasturbine zugeführten Brenngasstrom übertragen wird.

20 Um eine optimale Nutzung der in der Kühlluft enthaltenen Wärme zu gewährleisten, wird die dem Brenngasstrom zugeführte Wärmemenge vorteilhafterweise an den Betriebszustand der Gasturbinenanlage angepasst.

25 Vorteilhafterweise wird dazu der aus der Verdichterluft abgezweigte Kühlluftstrom in eine Anzahl von Teilströmen aufgeteilt, von denen einer dem Brenngasstrom die zur Vorwärmung des Brenngases benötigte Wärmemenge zuführt.

30 In einer besonders einfachen Ausgestaltungsmöglichkeit wird die zur Vorwärmung des Brenngases vorgesehene Wärmemenge zweckmäßigerweise über einen sekundärseitig direkt in den Brenngasstrom geschalteten Wärmetauscher übertragen.

35 Alternativ dazu kann auch ein ein- oder sogar zweistufiger Zwischenkreis vorgesehen sein. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn in dem Kühlstrom bereits vorhandene Kompo-

nenten wie Wärmetauscher oder Hilfsdampferzeuger zum Einsatz kommen sollen. In diesem Fall ermöglicht ein Zwischenkreis eine flexiblere Aufteilung des Wärmestroms in Teilströme und eine flexiblere Verschaltung bereits vorhandener Komponenten.

5

Um eine optimale Nutzung der aus der Kühlluft abgeführten Wärme zu ermöglichen, ist zweckmäßigerweise ein Hilfsdampferzeuger in einen der nicht dem Brenngasstrom zugeführten Teilströme geschaltet. Dieser Hilfsdampferzeuger nutzt die überschüssige Wärmemenge als Verdampfungswärme zur Erzeugung von 10 in der Anlage benötigtem Hilfsdampf und trägt somit zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Anlage bei.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Übertragung zumindest eines Teils 15 der dem Kühlgasstrom entzogenen Wärme auf den Brenngasstrom eine Erhöhung des Wirkungsgrades der Gas- und Dampfturbinenanlage im reinen Gasturbinenbetrieb durch die Einsparung von externen Vorwärmquellen erreicht wird. Da zudem unabhängig 20 vom Betriebszustand der Dampfturbine über den Brenngasstrom in jedem Fall ein signifikanter Anteil der Kühlluft bei der Rückkühlung entzogenen Wärme zuverlässig abgeführt werden kann, ist eine Umschaltung vom reinen Gasturbinenbetrieb auf 25 Gas- und Dampfbetrieb ohne die bisher nicht vermeidbare Lastabsenkung oder Lastabschaltung ermöglicht. Zudem können verschiedene, viel Raum beanspruchende Komponenten wie beispielsweise externe Heizgasvorwärmer und der vergleichsweise große, auch als Fin-Fan-Cooler bezeichnete Luftkühler eingespart werden.

30

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen

FIG 1 schematisch ein Kühlungs-System zur Kühlung von Kühlluft
35 für eine Gasturbine,

FIG 2 ein Kühlungs-System mit einem Zwischenkreis,

- FIG 3 eine alternative Ausführung des Kühlsystems mit einem Zwischenkreis,
- 5 FIG 4 eine weitere alternative Ausführung des Kühlsystems mit einem Zwischenkreis,
- FIG 5 ein Kühlsystem mit einem zweistufigen Zwischenkreis, und
- 10 FIG 6 ein Kühlsystem mit Naturumlauf und zwei Zwischenkreisen.

Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Gasturbinenanlage 1 gemäß FIG 1 ist Teil einer nicht näher dargestellten Gas- und Dampfturbinenanlage. Die Gasturbinenanlage 1 weist eine Turbine 2 auf, der ein Verdichter 4 und eine Brennkammer 6 vorgeschaltet sind. Zusätzlich können auch weitere Brennkammern vorgesehen sein. Der oder jeder Brennkammer 6 ist über eine Leitung 8 und somit über den Verbrennungsluftweg verdichtete Luft V aus dem Verdichter 4 als Verbrennungsluft zuführbar. Ausgangsseitig ist die Brennkammer 6 über eine Leitung 10 oder einen Zusammenschluss mit der Turbine 2 verbunden. Der Turbine 2 ist dabei über die Leitung 10 durch Verbrennung eines Brennstoffes erzeugtes heißes Rauchgas zuführbar. Die Turbine 2 und der Verdichter 4 sind über eine Turbinenwelle 12 miteinander verbunden. Die Turbine 2, der Verdichter 4, die Brennkammer 6, die Leitungen 8, 10 sowie die Turbinenwelle 12 werden in ihrer Gesamtheit auch als Gasturbine bezeichnet. Über eine weitere Welle 14 ist der Verdichter 4 wiederum mit einem Generator 16 verbunden.

35 Die Gasturbinenanlage 1 ist für einen möglichst hohen Wirkungsgrad ausgelegt. Ein hoher Wirkungsgrad wird dabei insbesondere durch eine hohe Eintrittstemperatur des Rauchgases in

die Turbine 2 erreicht. Eine derartig hohe Turbineneintrittstemperatur bringt aber Werkstoffprobleme mit sich, insbesondere in Bezug auf die Hitzebeständigkeit der Turbinenschaufeln. Um diese Probleme zu vermeiden, werden die Turbinenschaufeln soweit gekühlt, dass sie stets eine unterhalb der zulässigen Werkstofftemperatur liegende Temperatur aufweisen.

Zur Kühlung der nicht näher dargestellten fest stehenden Leitschaufeln und der ebenfalls nicht näher dargestellten, sich mit der Turbinenwelle 12 drehenden Laufschaufeln ist der Turbine ein aus der Verdichterluft V abgezweigter Teilstrom als Kühlluft K zuführbar. Dazu ist eine Kühlluftleitung 17 eingangsseitig an die dem Verdichter 4 nachgeschaltete Leitung 8 angeschlossen. Ausgangsseitig ist die Kühlluftleitung 17 mit der Turbine 2 verbunden, so dass die als Kühlluft K vorgesehene Luft den Leitschaufeln und den Laufschaufeln der Turbine 2 zuführbar ist.

Zur Rückkühlung der als Kühlluft K vorgesehenen, verdichteten Luft V dient ein Külsystem 18, welches ein in die Kühlluftleitung 17 geschaltetes Wärmetauschersystem 21 mit mindestens einem Wärmetauscher 22 umfasst. Der Wärmetauscher 22 kann dabei ein auch Kettleboiler genannter Hilfsdampferzeuger sein und ist sekundärseitig mit einem Kühlmedium, insbesondere Wasser, beaufschlagbar. Der Wärmetauscher 22 ist dabei insbesondere dafür ausgelegt, dass das zu kühlende Medium, also die heiße Kompressor-Luft oder verdichtete Luft V, durch eine Vielzahl von Rohren geführt wird, während das Kühlmedium (Wasser) zugeführt wird und in der Regel verdampft.

Das Külsystem 18 ist für einen besonders hohen Wirkungsgrad der Anlage bei gleichzeitig hoher Flexibilität ausgelegt. Dazu ist das Külsystem 18 darauf ausgerichtet, in der Kühlluft K mitgeführte Wärme auf den Brenngasstrom 23 zu übertragen, so dass diese Wärme zum Vorwärmen des Brenngases nutzbar ist. Dadurch entfallen der externe Brenngasvorwärmer und Komponenten zum Kühlen der Kühlluft K. Zudem macht dieses für alle

Betriebszustände der Gas- und Dampfturbinenanlage geeignete Kühlungssystem 18 eine Lastabsenkung oder Lastabschaltung während es Umschaltens vom reinen Gasturbinenbetrieb auf Gas- und Dampfbetrieb überflüssig.

- 5 Im Ausführungsbeispiel nach FIG 1 ist der Wärmetauscher 22 dazu primärseitig in die Kühlluftleitung 17 und sekundärseitig direkt in eine zur Führung des Brenngasstroms 23 vorgesehene Brenngasleitung geschaltet ist. Dabei ist der Wärmeübertrag von der Kühlluft K auf den Brenngasstrom 23 mit nur einer geringen Anzahl von Komponenten erreicht. Allerdings könnte bei einer üblichen Anlagenauslegung zu berücksichtigen sein, dass die der Kühlluft K für einen zuverlässigen Betrieb der Turbine 2 zu entziehende Wärmemenge die auslegungsbedingt auf den Brenngasstrom 23 übertragbare Wärmemenge übersteigt. Beispielsweise kann es erforderlich sein, der Kühlluft K eine Wärmemenge zu entziehen, die einer Heizleistung von etwa 7 MW entspricht, wohingegen auf den Brenngasstrom 23 maximal eine einer Heizleistung von etwa 3 MW entsprechende Wärmemenge übertragen werden kann. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, ist im Ausführungsbeispiel eine lediglich teilweise Übertragung der der Kühlluft K entzogenen Wärme auf den Brenngasstrom 23 vorgesehen, wobei die darüber hinaus noch abzuführende Restwärme auf andere Medien übertragen wird.
- 25 Um eine derartige bedarfsgerechte Verteilung der der Kühlluft K entzogenen Wärme sicherzustellen, ist im Ausführungsbeispiel nach FIG 1 eine Aufteilung des rückzukühlenden Kühlstroms in zwei Teilströme vorgesehen. Dazu ist im Wärmetauschersystem 21 zum Wärmetauscher 22 ein weiterer Wärmetauscher 24 parallel geschaltet. Somit wird der Kühlstrom in zwei Teilströme aufgeteilt, wobei der erste Teilstrom über die Kühlluftleitung 17 über den Wärmetauscher 22 und der zweite Teilstrom über eine von der Kühlluftleitung 17 abzweigende Zweigleitung 26 über den weiteren Wärmetauscher 24 geführt ist.

Um dabei auch eine dem Betriebszustand der Anlage angepasste Abführung der der Kühlluft K entzogenen Wärme und Versorgung des Wärmetauschers 22 mit Wärme sicherzustellen, sind die Teilströme in der Kühlluftleitung 17 und der Zweigleitung 26 5 darüber hinaus über nicht näher dargestellte Armaturen einstellbar. Der weitere Wärmetauscher 24 führt die nicht zur Vorwärmung des Brenngases benötigte Wärme ab und einer anderen geeigneten Verwendung, beispielsweise als Verdampfungswärme, zu.

10 Eine alternative Ausführungsmöglichkeit des Kühlsystems 18 ist in FIG 2 gezeigt. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Wärmetauschersystem 21 für eine indirekte Übertragung von Wärme aus der Kühlluft K auf den Brenngasstrom 23 unter Zwischenhaltung eines Zwischenkreises 32 ausgestaltet. Hierbei wird die von der Verdichterluft V abgezweigte Kühlluft K durch die Kühlluftleitung 17 über den ersten Wärmetauscher 22 geführt. Der Wärmetauscher 22 ist sekundärseitig in den Zwischenkreis 32 geschaltet. In den Zwischenkreis 32 ist ein 15 weiterer Wärmetauscher 33 geschaltet, der Wärme zur Vorwärmung des Brenngases auf den Brenngasstrom 23 überträgt. Eine dem weiteren Wärmetauscher 33 im Zwischenkreis 32 nachgeschaltete Abscheideflasche 34 führt dem Wärmetauscher 22 das die Wärme übertragende Medium, beispielsweise Wasser, wieder 20 zu. Aus der Abscheideflasche 34 kann außerdem Wasser oder Dampf entnommen und beispielsweise einem nicht näher dargestellten Hilfsdampferzeuger oder Verbrauchern zugeführt werden. 25

30 Um auch in diesem Ausführungsbeispiel die möglicherweise gewünschte wärmestromseitige Aufteilung in mehrere Teilströme zu ermöglichen, kann der Wärmetauscher 22 auch mehrkomponentenartig ausgeführt sein und beispielsweise ein als Hilfsdampferzeuger oder Kettleboiler ausgebildetes Segment umfassen, über das eine Teilmenge der Wärme anderweitiger Verwendung zugeführt wird. Dies ist in FIG 2 durch die Heizschlange 35 dargestellt.

Die in FIG 2 dargestellte Ausführungsmöglichkeit ermöglicht über den Zwischenkreis 32 eine besonders flexible Abführung und Verteilung von der der Kühlluft K entzogenen Wärme. Darüber hinaus ermöglicht der Zwischenkreis 32 eine räumliche Entkopplung der wesentlichen Funktionen, nämlich einerseits der Wärmeabfuhr aus der Kühlluft K und andererseits die Wärmeübertragung auf den Brenngasstrom 23, voneinander. Aufgrund dieser Entkopplung ist ein Rückgriff auf in der Anlage bereits vorhandene Komponenten wie Wärmetauscher, Hilfsdampferzeuger oder Kühlkreislauf möglich, wobei lediglich eine Anpassung der Leitungsführung erforderlich ist. Dieses Konzept eignet sich somit besonders für eine Ertüchtigung bereits vorhandener Anlagen.

Eine weitere Variante des Kühlsystems 18 ist in FIG 3 gezeigt. Auch in dieser Variante umfasst das Wärmetauschersystem 21 den primärseitig in die Kühlluftleitung 17 geschalteten Wärmetauscher 22, der über einen Zwischenkreis 32 wärme-
seitig mit einem weiteren Wärmetauscher 33 verbunden ist.
Auch bei dieser Variante wird somit Wärme über den Zwischen-
kreis 32 und den sekundärseitig in den Brenngasstrom 30 ge-
schalteten weiteren Wärmetauscher 33 auf das Brenngas über-
tragen. Im Unterschied zur Verschaltung nach FIG 2 ist hier-
bei der Wärmetauscher 22 aber sekundärseitig ausschließlich
in den Zwischenkreis 32 geschaltet. Zur bedarfsweisen Auf-
spaltung der Wärmeströme ist in diesem Fall ein dritter Wär-
metauscher 36 vorgesehen, der primärseitig in Reihe nach dem
Wärmetauscher 22 in die Kühlluftleitung 17 geschaltet ist und
somit in der Kühlluft K noch verbliebene Restwärme aufnehmen
kann. Der dritte Wärmetauscher 36 ist sekundärseitig mit zur
Aufnahme der Restwärme geeignet gewählten Komponenten verbun-
den. An dieser Schaltung ist insbesondere vorteilhaft, dass
der dritte Wärmetauscher 36 lediglich die Abführung der über-
schüssigen, im Brenngasstrom 23 nicht nutzbaren Wärme zur
Aufgabe hat, wie es möglicherweise in Gas- und Dampfturbinen-

anlagen der Fall ist. Ein Umbau oder Austausch vorhandener Komponenten ist damit weitgehend nicht erforderlich.

- Eine weitere, ebenfalls auf der Nutzung eines Zwischenkreises 32 beruhende Ausführungsform ist in FIG 4 dargestellt. In diesem Fall wird die Kühlluft K über den dritten Wärmetauscher 36 bereits vor ihrem Eintritt in den Wärmetauscher 22 abgekühlt. Der Zwischenkreis 32 ist dabei zur Nutzung von Wasser/Dampf als Medium zur Wärmeübertragung auf den weiteren Wärmetauscher 33 ausgelegt. Dazu ist in diesem Fall der Wärmetauscher 22 als Dampferzeuger ausgestaltet. Über den dritten Wärmetauscher 36 wird dabei die im Wärmetauscher 22 übertragene Wärmemenge bedarfsgerecht eingestellt.
- Denkbar ist auch eine Ausführungsform, wie sie in FIG 5 dargestellt ist, in der die Wärmeübertragung von der Kühlluft K auf den Brenngasstrom 23 über ein zweistufig ausgestaltetes Zwischenkreissystem 40 erfolgt. In diesem Zwischenkreissystem 40 überträgt der primärseitig in die Kühlluftleitung 17 geschaltete Wärmetauscher 22 Wärme von der Kühlluft K auf ein in einem ersten Zwischenkreis 42 geführtes Medium. In den Zwischenkreis 42 ist primärseitig ein weiterer Wärmetauscher 44 geschaltet, der wiederum Wärme auf ein in einem zweiten Zwischenkreis 46 geführtes Medium überträgt. In den zweiten Zwischenkreis 46 ist schließlich der Wärmetauscher 48 primärseitig geschaltet, der Wärme auf den Brenngasstrom überträgt.

Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Abführung und Nutzung der der Kühlluft K entzogenen Wärme besonders flexibel gestaltet werden kann. Insbesondere finden sich hinsichtlich der Leitungsführung und der bedarfsgerechten Einschaltung weiterer Wärmeverbraucher besonders viele Möglichkeiten, so dass auch vielfältige Rückgriffsmöglichkeiten auf vorhandene Anlagenkomponenten bestehen. Beispielsweise kann ein Teil der nicht zur Vorwärmung des Brenngases benötigten Wärme in einem dem Wärmetauscher 48 im zweiten Zwischenkreis 46 nachgeschalteten Hilfsdampferzeuger 50 zur Erzeugung von in

der Anlage benötigtem Hilfsdampf genutzt werden. Nicht benötigte Wärme kann über einen nicht näher dargestellten Luftkühler abgeführt werden. Darüber hinaus bietet diese Ausführungsform wie die den einstufigen Zwischenkreis umfassende 5 Ausführungsform vielfältige Möglichkeiten für den Einsatz und die Verschaltung bereits in der Anlage vorhandener Komponenten.

Das im Zwischenkreis 32 geführte Wasser-Dampf-Gemisch kann 10 dabei zur Einstellung einer besonders hohen betrieblichen Flexibilität an verschiedenen, geeignet gewählten Stellen mit dem Wasser-Dampf-Kreislauf der Gas- und Dampfturbinenanlage verbunden sein.

15 In FIG 6 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Rotorluft-Kühlung und die Heizgasvorwärmung weitgehend in bereits vorhandene Kraftwerkskomponenten integriert sind. Dabei wird die Kühlluft K über die Kühlluftleitung 17 dem als Kettleboiler ausgestalteten Wärmetauscher 22 zugeführt, wobei die 20 erforderliche Wärmemenge durch Verdampfung abgeführt wird. Der dabei sekundärseitig erzeugte Dampf kann entweder dem als Kondensator ausgestalteten Wärmetauscher 44 des Zwischenkreissystems 40 oder einem anderen Verbraucher im Kraftwerk über die Hilfsdampfleitung 52 zugeführt werden. Das Zwischenkreissystem 40 kann dabei insbesondere als Naturumlaufsystem 25 ausgelegt sein, wobei der Wärmetauscher 44 seinerseits sekundärseitig an ein Rückkühlsystem 51 angeschlossen ist. Ein Teilstrom von Medium aus dem Wärmetauscher 22, der die für die Heizgasvorwärmung erforderliche Wärmemenge mitführt, wird 30 über eine Leitung 54 über den sekundärseitig in den Brenngasstrom 23 geschalteten Wärmetauscher 33 und anschließend wieder zurück in den Wärmetauscher 22 geführt.

Eine medienseitige Einbindung in weitere, bestehende Systeme 35 ist durch die Speisewasserleitung 37 beispielhaft dargestellt. Mit einer derartigen Schaltung sind sämtliche Betriebsweisen im Gasturbinen- oder Gas- und Dampfturbinenbe-

trieb für Heizgasfeuerung oder -befeuerung möglich. Dabei bleibt in allen Betriebszuständen die Funktionsfähigkeit der Rotorluft-Kühlung auch bei Verwendung eines zweiten Brennstoffs (z. B. Heizöl) – also ohne Betrieb des Wärmetauschers 5 zur Heizgasvorwärmung – unberührt. Das vorliegende Konzept eignet sich auch besonders für Nach- und Umrüstungen von Gasturbinenanlagen durch Hinzufügen einer Heizgasvorwärmung und damit zur Wirkungsgraderhöhung. Ebenso ist aufgrund der erreichbaren Vielfalt an wärmeseitigen Verschaltungsmöglichkeiten 10 dadurch auch eine Nachrüstung einer Gasturbinenanlage auf eine Gas- und Dampfturbinenanlage besonders begünstigt.

Patentansprüche

1. Kühlsystem (18) zur Rückkühlung von aus der Verdichterluft (V) einer Gasturbine abgezweigter Kühlluft (K) mit einem primärseitig in eine von der Verdichterluftleitung abzweigende Kühlluftleitung (17) geschalteten Wärmetauschersystem (21), das in der Kühlluft (K) mitgeführte Wärme auf einen der Brennkammer (6) der Gasturbine zugeführten Brenngasstrom (23) überträgt.
10
2. Kühlsystem (18) nach Anspruch 1, bei dem die dem Brenngasstrom (23) zugeführte Wärmemenge einstellbar ist.
- 15 3. Kühlsystem (18) nach Anspruch 1 oder 2, dessen Wärmetauschersystem (21) sekundärseitig an eine Mehrzahl von wärme-flussseitig parallel geschalteten Teilkreisen angeschlossen ist.
- 20 4. Kühlsystem (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dessen Wärmetauschersystem (21) einen Wärmetauscher (22) umfasst, der sekundärseitig direkt in den Brenngasstrom (23) geschaltet ist.
- 25 5. Kühlsystem (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Wärmetauschersystem (21) sekundärseitig über einen Zwischenkreis mit einem weiteren Wärmetauscher (24) verbunden ist, der seinerseits sekundärseitig in den Brenngasstrom (23) geschaltet ist.
- 30 6. Kühlsystem (18) nach Anspruch 5, über dessen Zwischenkreis ein Hilfsdampferzeuger (38) beheizbar ist.
7. Kühlsystem (18) nach Anspruch 6, bei dem die wärmeseitige Verbindung des Wärmetauschersystems (21) mit dem weiteren Wärmetauscher (24) über einen Hilfsdampferzeuger (50) hergestellt ist.

8. Gasturbinenanlage (1) mit einer Turbine (2), der ein vom Verdichterluftstrom abgezweigter Teilstrom als Kühlluft (K) zuführbar ist, mit einem Kühlssystem (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

5

9. Verfahren zur Kühlung von Kühlluft (K) einer Gasturbine, bei dem dem Kühlluftstrom entzogene Wärme auf den der Brennkammer (6) der Gasturbine zugeführten Brenngasstrom (23) übertragen wird.

10

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die dem Brenngasstrom (23) zugeführte Wärmemenge an den Betriebszustand der Gasturbinenanlage (1) angepasst wird.

15 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, bei dem eine Aufteilung des aus der Kühlluft (K) abgeföhrten Wärmestroms in eine Anzahl von Teilströme erfolgt.

20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem die Wärmemenge über einen sekundärseitig direkt in den Brenngasstrom (23) geschalteten Wärmetauscher (22) übertragen wird.

25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem Wärme aus der Kühlluftleitung (17) über einen Zwischenkreis (32) auf den Brenngasstrom (23) übertragen wird.

30 14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem eine Wärmemenge auf einen in den Zwischenkreis (32) geschalteten Hilfsdampferzeuger (50) übertragen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 9 bis 14, bei dem in einem ersten Kreis (42) eine Wärmemenge aus dem Kühlluftstrom durch einen ersten Wärmetauscher (22) auf einen in einen zweiten Kreis (46) geschalteten Hilfsdampferzeuger (50) und schließlich 35 durch einen weiteren Wärmetauscher (24) auf den Brenngasstrom (23) übertragen wird.

FIG 1

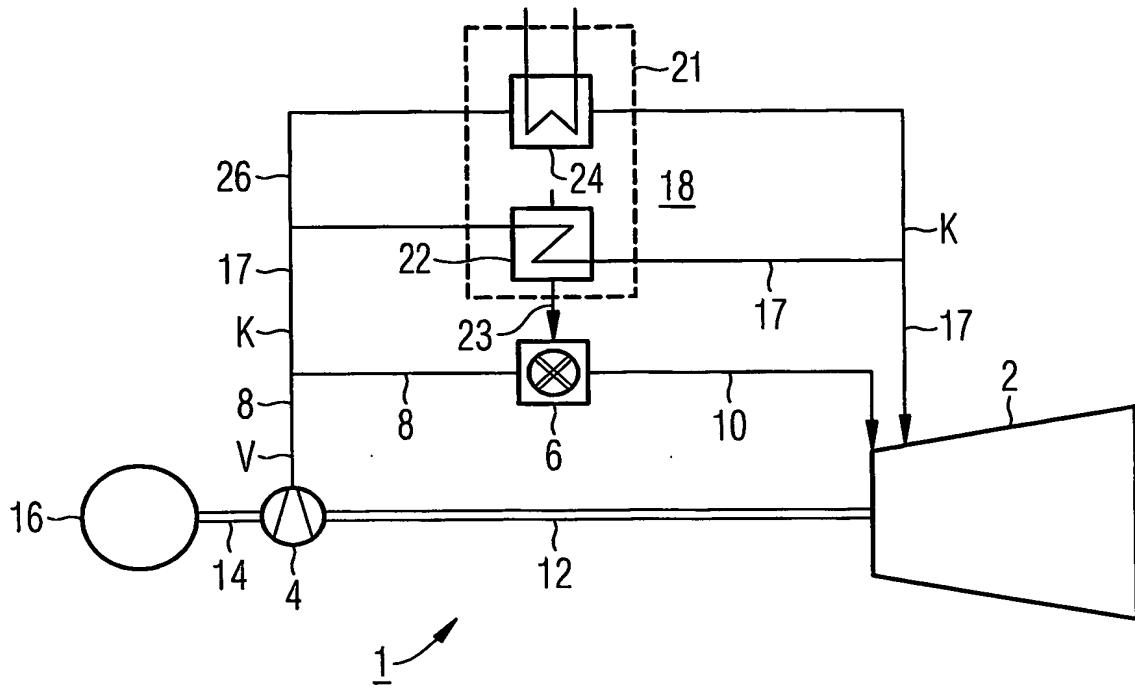


FIG 2

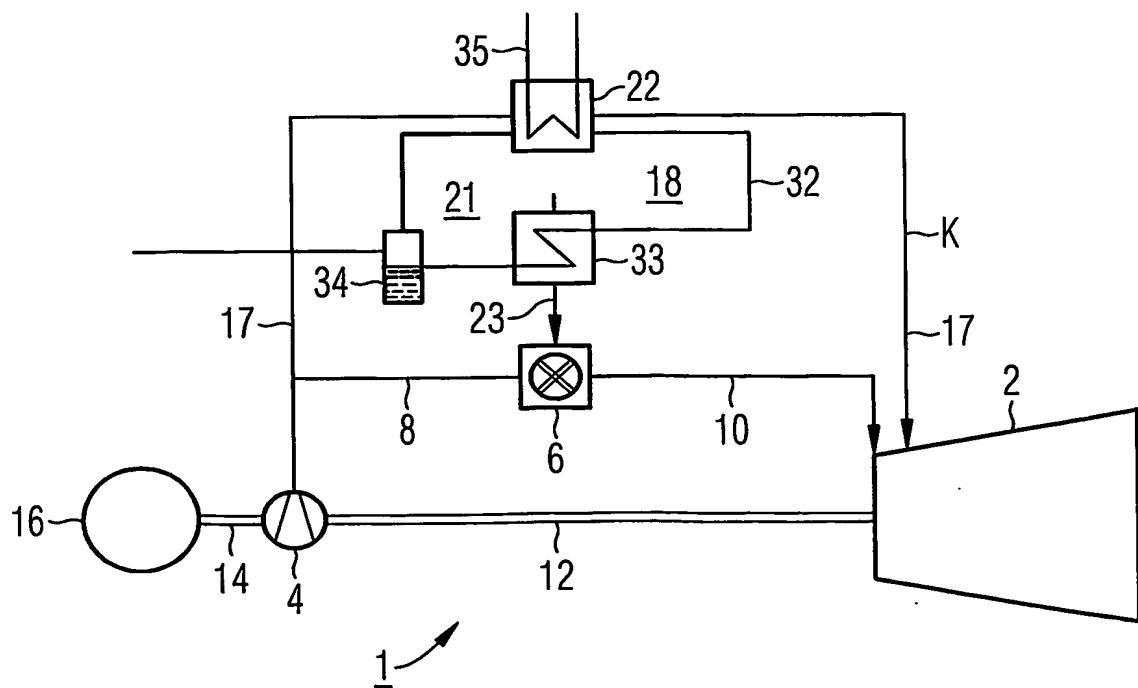


FIG 3

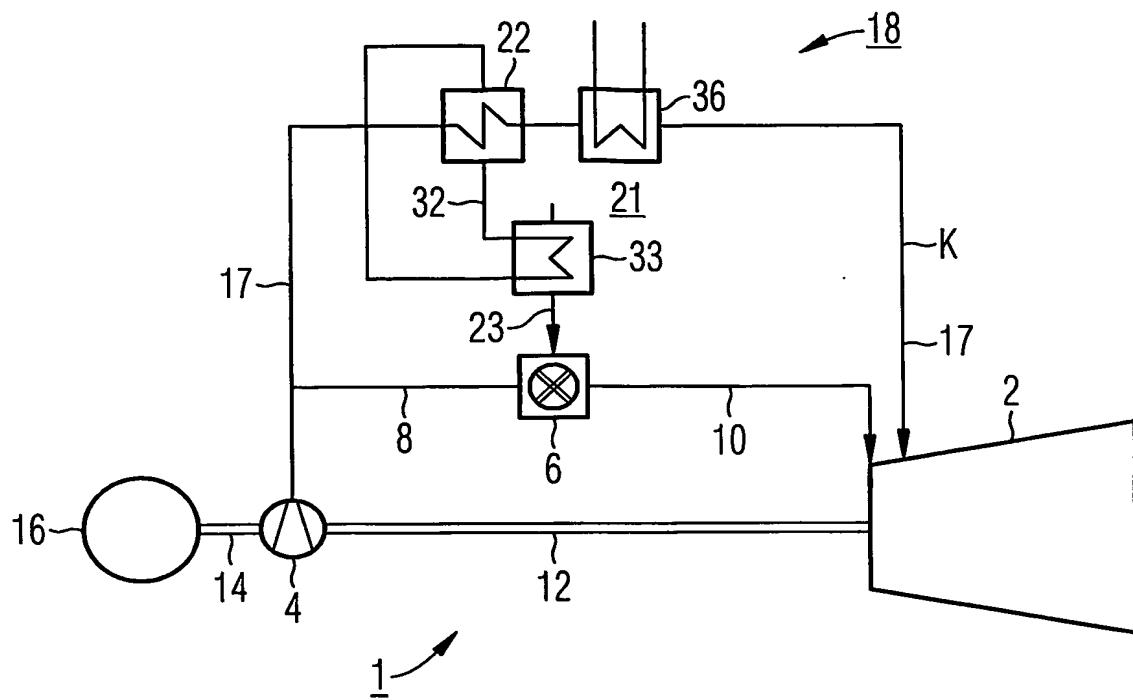


FIG 4

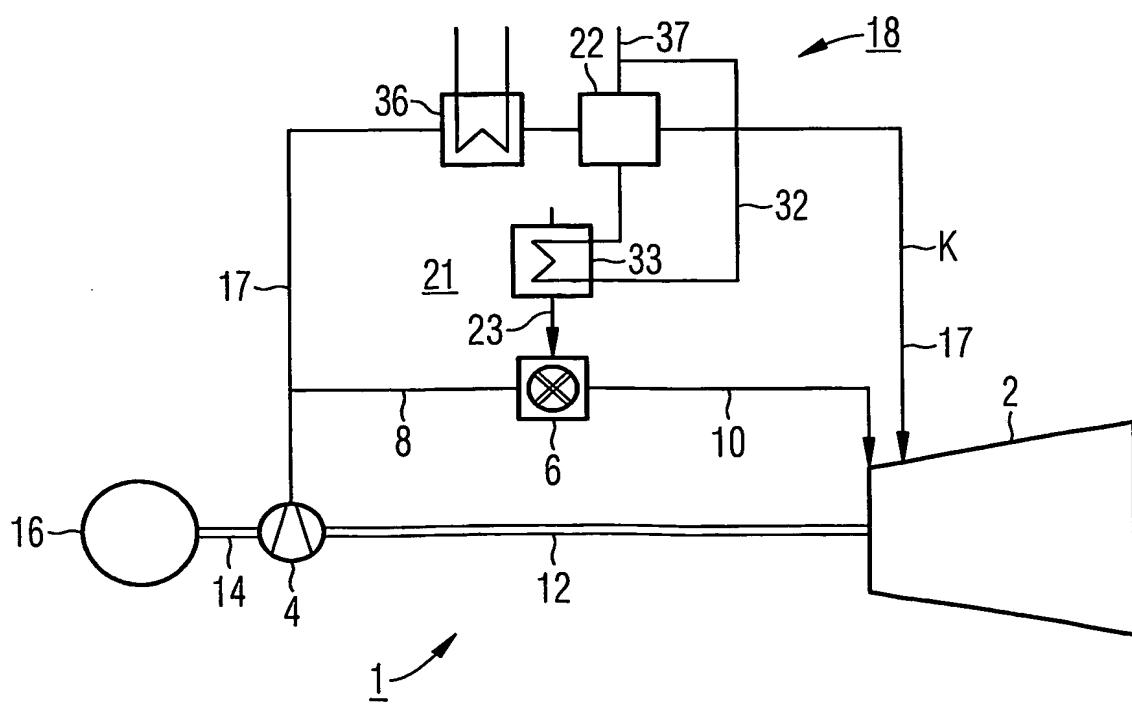


FIG 5

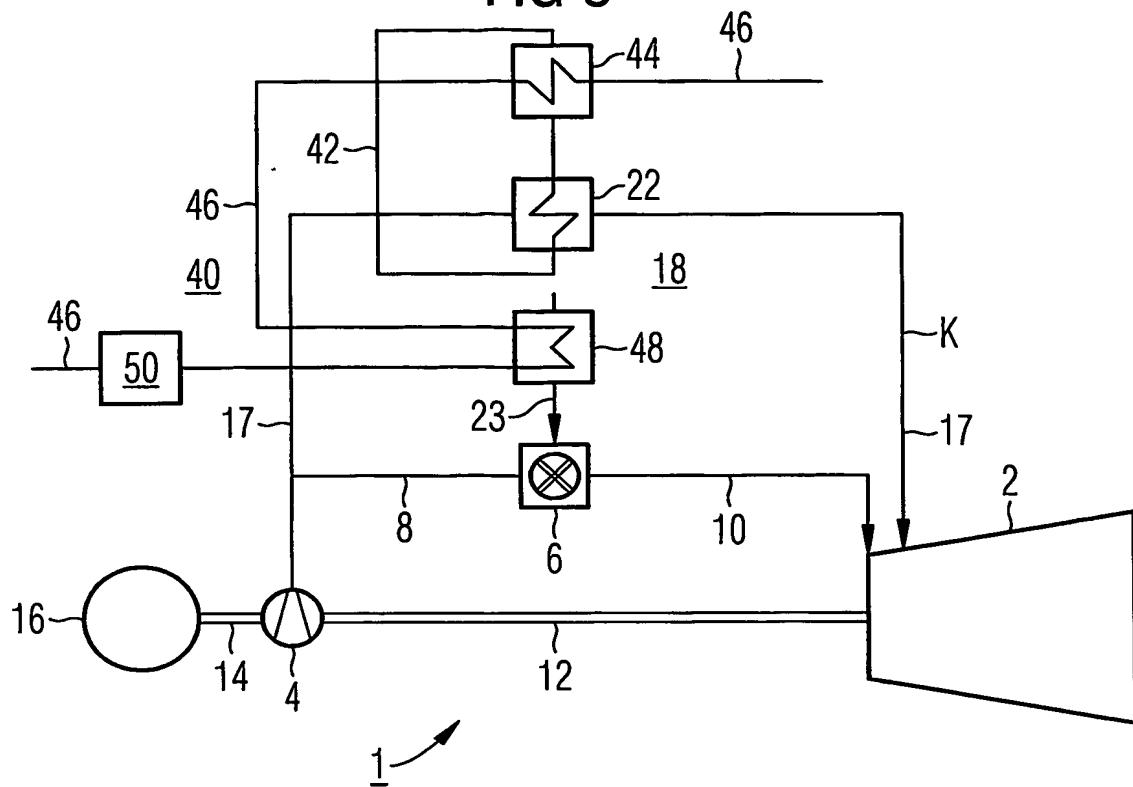
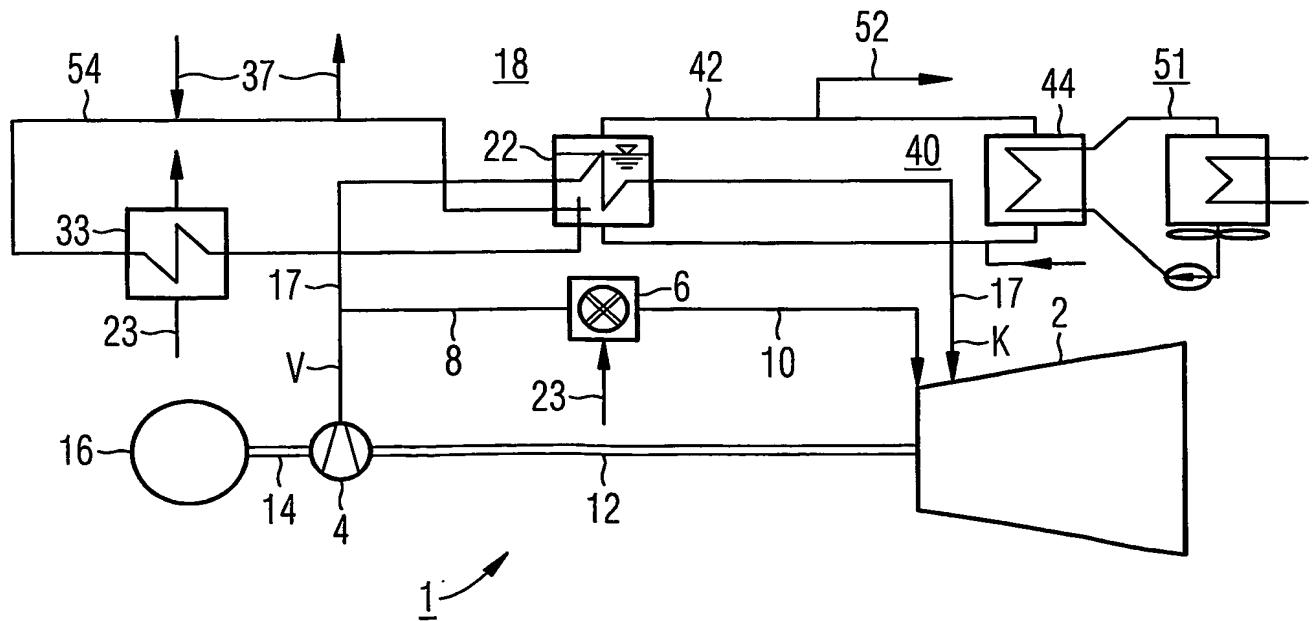


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
PCT/EP 03/02363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02C7/18 F02C7/224

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 919 707 A (ASEA BROWN BOVERI) 2 June 1999 (1999-06-02) the whole document	1-3, 5-11, 13-15
X	US 5 255 505 A (CLOYD SCOTT T ET AL) 26 October 1993 (1993-10-26) abstract; figures 1-3	1-3, 5-11, 13-15
X	DE 42 10 544 A (ASEA BROWN BOVERI) 7 October 1993 (1993-10-07) the whole document	1,4,9,12
X	EP 0 737 804 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 16 October 1996 (1996-10-16) the whole document	1,2,4,5, 9,10,12, 13
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

30 October 2003

Date of mailing of the international search report

06/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iverus, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat... Application No
PCT/DE 03/02363

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 903 484 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 24 March 1999 (1999-03-24) abstract -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internati	Application No
PCT/EP	03/02363

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0919707	A 02-06-1999	EP DE	0919707 A1 59709711 D1	02-06-1999 08-05-2003
US 5255505	A 26-10-1993	CA GB IT JP JP	2089953 A1 2264539 A ,B 1263646 B 2675732 B2 5340269 A	22-08-1993 01-09-1993 27-08-1996 12-11-1997 21-12-1993
DE 4210544	A 07-10-1993	DE DE EP JP US	4210544 A1 59305921 D1 0563520 A2 6010698 A 5313783 A	07-10-1993 30-04-1997 06-10-1993 18-01-1994 24-05-1994
EP 0737804	A 16-10-1996	JP JP DE DE EP US	3150567 B2 8284689 A 69610240 D1 69610240 T2 0737804 A2 5794448 A	26-03-2001 29-10-1996 19-10-2000 08-03-2001 16-10-1996 18-08-1998
EP 0903484	A 24-03-1999	JP AU CN EP US US US US	11093694 A 8523098 A 1221069 A 0903484 A2 2002092301 A1 6253554 B1 2003056513 A1 2001022087 A1	06-04-1999 01-04-1999 30-06-1999 24-03-1999 18-07-2002 03-07-2001 27-03-2003 20-09-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/EP 03/02363

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02C7/18 F02C7/224

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 919 707 A (ASEA BROWN BOVERI) 2. Juni 1999 (1999-06-02) das ganze Dokument ---	1-3, 5-11, 13-15
X	US 5 255 505 A (CLOYD SCOTT T ET AL) 26. Oktober 1993 (1993-10-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 ---	1-3, 5-11, 13-15
X	DE 42 10 544 A (ASEA BROWN BOVERI) 7. Oktober 1993 (1993-10-07) das ganze Dokument ---	1,4,9,12
X	EP 0 737 804 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 16. Oktober 1996 (1996-10-16) das ganze Dokument ---	1,2,4,5, 9,10,12, 13 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *'A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *'E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *'L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *'O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *'P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *'T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *'X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *'Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

30. Oktober 2003

06/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Iverus, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/EP 03/02363

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 903 484 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 24. März 1999 (1999-03-24) Zusammenfassung -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Klasse

Kennzeichen

PCT/DE 03/02363

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0919707	A	02-06-1999	EP DE	0919707 A1 59709711 D1		02-06-1999 08-05-2003
US 5255505	A	26-10-1993	CA GB IT JP JP	2089953 A1 2264539 A ,B 1263646 B 2675732 B2 5340269 A		22-08-1993 01-09-1993 27-08-1996 12-11-1997 21-12-1993
DE 4210544	A	07-10-1993	DE DE EP JP US	4210544 A1 59305921 D1 0563520 A2 6010698 A 5313783 A		07-10-1993 30-04-1997 06-10-1993 18-01-1994 24-05-1994
EP 0737804	A	16-10-1996	JP JP DE DE EP US	3150567 B2 8284689 A 69610240 D1 69610240 T2 0737804 A2 5794448 A		26-03-2001 29-10-1996 19-10-2000 08-03-2001 16-10-1996 18-08-1998
EP 0903484	A	24-03-1999	JP AU CN EP US US US US	11093694 A 8523098 A 1221069 A 0903484 A2 2002092301 A1 6253554 B1 2003056513 A1 2001022087 A1		06-04-1999 01-04-1999 30-06-1999 24-03-1999 18-07-2002 03-07-2001 27-03-2003 20-09-2001